

## 「技術史教育」とは何か？

著者	星 朗
雑誌名	東北学院大学工学部研究報告
巻	53
号	1
ページ	11-15
発行年	2019-03-20
URL	<a href="http://id.nii.ac.jp/1204/00024020/">http://id.nii.ac.jp/1204/00024020/</a>

## 「技術史教育」とは何か？

## What is the “Education for History of Technology” ?

星 朗<sup>\*1</sup>

Akira HOSHI

**Abstract:** Education regarding the history of technology plays an important role in ensuring national livelihood, safety, health, and peace in society. When taking the transition of energy use technology into consideration, one can observe the boundless growth of power source and energy consumption, for which human beings have been responsible. However, this growth takes a toll on the Earth, which, as a result, is reaching limits. In this paper, I describe the role and importance of education regarding the history of technology.

**Keywords:** Education for History of Technology, Limit to Growth on Earth, “Santoukei”, Learning from History, Responsibility for Next Generation

## 1 はじめに

著者が以前に担当していた大学講義「科学技術史」の中では、地球上に生活する全ての生物、自然環境の社会的リーダーであるべき人類が、どのように誕生して、その成長・発展の過程において、科学と技術を生み出し、これを如何に利用してきたかについての歴史を取り扱ってきた。科学と技術との計画的結合を国民の生活と安全と健康と平和という立場から社会的に実現することができるかどうか、人類の運命にかかわる深刻な問題である。科学史・技術史は、そういう課題の解決という役割をも担っている。

ここで、筆者が専門分野としているエネルギー工学の面から技術史の変遷を見てみる[1]。火の使用を知った人類は、暖房・調理・照明への利用に加えて、土器・金属などの加工技術に応用することで文明を開化させ、エネルギー利用の歴史が始まる。その後、人力と蓄力、さらに水車や風車を用いた自然エネルギー利用の時代が長いこと続くが、エネルギー消費量の急激な増加は見られず、バランス良くエネルギーが利用されてきた。やがて蒸気機関や内燃機関などの熱機関が発明されると、エネルギー源も石炭、石油、天然ガスへと変化していく。熱機関の発明によって、機械エネルギー

による多様化・大動力化が進むとともに、発電機の発明によって電気エネルギーの利用分野が拡大され、人類が生産する動力とエネルギー消費量は際限なく幾何級数的に成長を続けていくことになる。

エネルギー利用技術の変遷に伴って、人類は原始人から狩猟人、農業人、産業人、技術人へと進化してきた。ここに今日までの大動力化は、エネルギー密度の大きい新しい燃料の発見が加速要因の一つであることに間違いはないが、社会からの発展ニーズによるものであることを覚えておきたい。すなわち、生物が自然選択により進化を遂げるように、技術は社会選択により進化していくことがわかる。しかし、1972年にローマクラブのD.H.メドウズらが発表した「成長の限界」[2]では、このまま人口増加や環境汚染が続けば、2100年までに地球上の成長は限界に達すると警鐘を鳴らしている。

一方、筆者が所属している日本技術史教育学会は、技術史による教育を教育の重要な新分野として位置づけ、それを実現するための理論的研究や教育実践を通して教材の開発などを広い視点から考究することを目的としている。本学会は、2015年10月に学会創立20周年を迎えた日本学術会議に登録されている学会で、筆者は2018年に優秀講演論文賞を受賞している。これを契機に、本報では受賞論文の内容の一部を紹介するとともに

<sup>\*1</sup> 東北学院大学



に、技術史教育の役割と重要性について述べさせて戴きたい。

## 2 技術の歴史を訪ねる

科学や技術の過去の歴史を辿ること、さらに現在の直面する課題を克服するため過去から未来を訪ねることは、とても興味深いことであり、かつ重要なことと考えている。以下に、筆者の最近の活動の一部を紹介する。

2017年9月6日、さいたま市にある農業・食品産業技術総合研究機構の生物系特定産業技術研究支援センター資料館(日本機械学会「機械遺産」第63号)を訪問した。ここでは、国産発動機開発の先駆けとなる外国製発動機、農業機械発達の黎明期における耕運機や田植機、国産初の乗用トラクター、大正初期の足踏み脱穀機、世界初の藁縄製縄機などの農業機械、螺旋水車、傘型蓄力原動機などを見ることができる。

農業機械は明治に入って欧米諸国から新しい技術が導入されるが、わが国における農業の生産効率向上を目指すために、畑作(畑地)と稲作(水田)の違い、小規模な農地区画などが克服すべき課題であった。様々な農業機械が開発され、農作業の省力化が実現された経緯から、先人達の努力や創意工夫の跡を処々に見ることで、辛い農作業から人々が解放されていく様子が窺い知れる。



図1 生物系特定産業技術  
研究支援センター資料館

2017年12月3日には、東松山市にあるNPO法人発動機遺産保存研究会(代表:池森寛氏)酒井発動機保存場の見学会(日本機械学会技術と社会部門主催)に参加した。ここでは、小型木造蒸気船『たちばな丸』(22トン)の主機関として搭載されていた出力97馬力の1911(明治44)年製『二段膨張式船舶用蒸気エンジン』(日本機械学会「機械遺産」第79号)の説明を受けた。船舶用蒸

気エンジンは日本の産業革命を支えた機械の一つで、高効率・大出力化に対応するために高圧・低圧シリンダーで順次膨張させる二段膨張式は、蒸気タービンに取って代わる20世紀中期頃まで活躍した。

同日は、現地で発動機遺産保存研究会による歴史的発動機の運転も拝見した。研究会では、わが国の産業の動力源として大きな役割を果たしてきた歴史的発動機を発掘・収集し、修復して動態保存するとともに、地域イベントへの参加や青少年への体験学習などを行い、日本の素晴らしいモノづくり文化を継承することを目的としている。



図2 『二段膨張式船舶用蒸気エンジン』  
(日本機械学会「機械遺産」第79号)

## 3 温度計の変遷と「蚕当計」

ここでは、日本技術史教育学会優秀講演論文賞受賞の対象となった「伊達地方の養蚕業における『蚕当計』の意義」[3]に関して、温度計の技術史とともに福島県伊達地方の養蚕業で重宝された「蚕当計」について紹介[4]する。本調査を通じて、日本機械学会技術と社会部門主催する部門講演会のメインテーマ「技術と社会の関連を巡って:過去から未来を訪ねる」ことの意義を改めて痛感した。

世界最初の温度計は、気体の体積変化が温度に比例すること(シャルの法則)を利用したガリレオ・ガリレイ(Galileo Galilei)の温度計(1592~1597頃)とされている。日本国内では、1652(承応元)年に長崎オランダ商館長ブルフが、暑さ寒さで天気を知る装置「からくりびいどろ」として献上した物が、我国に初めて渡来した温度計(気圧計)とされる[5]。国内製では、1768(明和5)年に平賀源内が著書『日本創生寒熱昇降記』の中でタルモメイトルの創製を主張しており、大槻玄澤が1788



(天明 8)年に著した『蘭説弁惑』では平賀が我国で初めて寒熱升降を製作したとしているが、その後の目撃者が一人も居らず疑念が持たれるとの見方もある[5]。一方、三浦梅園の『帰山録』(1778(安永 7)年)には、長崎の大通詞である吉雄幸左衛門亭において自製したタルモメイトル(寒熱升降器)を見たとの記述があり、これを国産初の温度計と考える説もある[5]。その後、オランダからの輸入品普及と並行して、司馬江漢の各種温度計(1808年)、高野長英の驗温管(1832年)、山路諧考の寒暖儀(1837年)などの多くの国産温度計が製作されることとなるが、天保の改革(1841~1843)で輸入がストップすると、国産化に更なる拍車がかかることになった。

一方、伊達地方の養蚕業の歴史は平安時代にさかのぼり、この地方は布を特産とする戸を意味する「<sup>しづりべごう</sup>静戸郷」と呼ばれていた。室町時代には、この地域を支配した伊達氏が上洛する際、黄金や馬などとともに絹織物を献上品とした。江戸時代になると多くの生糸が「<sup>のぼいと</sup>登せ糸」として京都へ運ばれ、西陣織などで使用された。江戸幕府から「奥州蚕種本場」の称号を得て、近世から近代にかけては日本一の品質を誇り、良質な生糸を生産する養蚕・製糸業の先進地として全国をリードしてきた。その中で、炭火で蚕室内の温度を調整する画期的な温暖飼育法の完成に大きな役割を果たした「蚕当計」と呼ばれる日本初の蚕用温度計の存在意義はとても大きい。

福島県伊達市梁川の蚕種改良家であった中村<sup>ぜんさもん</sup>善右衛門は、1842(天保 13)年頃、蘭法医が使用していた「体温計」からヒントを得て、「蚕当計」と呼ばれる日本初の蚕用温度計を考案した。現在、中村善右衛門が製品化した 1849(嘉永 2)年頃の「蚕当計」が 2 点(図 3)、ならびに図 4 に示す「蚕当計原器」が残されている。「蚕当計原器」は江戸から取り寄せたガラスと水銀を用いた水銀注入式であるが、「蚕当計」はアルコール注入式で、コストを下げて普及を目指したものと考えられる。「蚕当計」の枠材質は桐製で壁掛けタイプとなっている。大きさは、一方は W54mm×L300mm×t18mm、他方は W52mm×L318mm×t20mm である。目盛りは華氏の 1 °F 刻みで、液溜まりの丸みには製品ごとに誤差が確認される。現存のもの的一方は取り外し可能なガラスで表面が覆われているが、他方はガラスで覆われてはいない。「蚕当計」の左

下には『中村善右衛門製』の印、左上にも社判らしき印が押印されている。一方の「蚕当計」には旧暦の正月から 12 月まで、他方の「蚕当計」には 24 節季が、それぞれガラス管の左側に気温の高低順に表現されている。また、一方の「蚕当計」の板面が若干明るいことから、他方の蚕当計の標記に改良を加えたものと思われる。江戸時代末まで経験や勘を頼りにおこなわれていた養蚕業に、科学的視点から蚕室内の温度を調整する画期的な温暖飼育法を取り入れて生産性向上に大きく貢献した「蚕当計」は、まさに伝統遺産と言える。



図 3 蚕当計 (1849 年頃)



図 4 蚕当計原器

「蚕当計」を考案した中村善右衛門は、さらに 1849(嘉永 2)年には、その使用方法を記した『蚕当計秘訣』を発表している。それまで、経験や勘に頼ってきた養蚕に、科学の視点を取り入れた新しい方法は、養蚕農家に広く普及し、明治期の養蚕業発展に大きく貢献した。



図 5 に示すように『蚕当計秘訣』の真筆(あるいは、ごく初期の写し)ならびに版本も良好な保存状態で現存している。中村善右衛門は、実際に「蚕当計」を使って蚕を飼い、養蚕に最も適した温度を選定して、『蚕当計秘訣』に詳述している。例えば、経過が速く飼育日数が短い急蚕飼育法では華氏 79 度の気温を標準、経過日数の長い緩蚕飼育法では 1・2 齢期は華氏 73 度、3 齢期は 72 度、4 齢期は 71 度、5 齢期は 69 度などである。すなわち、完成した「蚕当計」を用いることで、炭火で蚕室内の温度を調整する画期的な温暖飼育法の完成に大きな役割を果たしている。

本報で紹介した中村善右衛門が製品化した初期の「蚕当計」2 点ならびに「蚕当計原器」、さらには『蚕当計秘訣』の真筆と版本は、福島県伊達市霊山町にある泉原養蚕用具整理室に良好な保存状態で保管されている。本調査は日本伝熱学会熱遺産準備委員会における活動の一環として行われたもので、伊達の養蚕業がいかに関に日本の養蚕業をリードして発展を遂げてきたか、多くの新たな知見を得ることとなった。



図 5 『蚕当計秘訣』真筆ならびに版本

## 4 将来世代に担うべき責任

各自動車メーカーは、これまで大気環境問題においては排出ガス規制、地球温暖化問題に関しては CO<sub>2</sub> 排出量低減に向けた対応をしてきたように、将来のエネルギー問題に対しては再生可能エネルギー自動車の開発・実用化を目指している。昨今は、代替燃料車(CNGV)、ハイブリッド電気自動車(HEV)、プラグインハイブリッド電気自動車(PHEV)、燃料電池自動車(FCEV)などが注目されている。

ここで電気自動車(EV)について考えてみると、一般に言われているように自動車本体からの排出ガスや CO<sub>2</sub> 排出が無いことは確かである。では、エネルギー源となる電気はどこから手に入れるのであろうか？原子力発電で作られる電気であれば、

電力会社の謳い文句にあるように、CO<sub>2</sub> は排出しないので問題は無いのか。近年、メガソーラービジネスに多くの会社が参入してきているが、メガソーラーで発電される電気であれば問題無いのか。

ローマ教皇フランシスコは、回勅ラウダート・シ[6]の中で「自然を利潤や収益を生む元金としきみなさないならば、それは社会に由々しき結果をもたらす」と述べている。将来を担う学生と共に持続可能な社会の構築について考えることは、工学教育の面からとても有意義なことであると考えている。

## 5 おわりに

地球上の全てでエントロピーは増大しており、逆戻りさせることは絶対にできない。しかも、現代はエントロピー増大のスピードが速すぎることに気付くべきで、人類はエントロピー増大のスピードを抑えることができるはずである。作家の井上ひさしは「科学だけでは冷たすぎる。宗教だけでは熱すぎる。だから宮澤賢治は間に文化・芸術を置いたのではないか」と言っている。異なる文化を有する世界中の人類が平和のうちに、地球という一つの家に暮らしている生物および自然環境を含めた全てのものと調和を保って成長していくこと(Growth under Harmony and Peace)こそ、将来世代に対して担うべき責任(世代間公平)と考える。

「地球全体が<sup>やさ</sup>にならないうちは、  
個人の<sup>やさ</sup>さはありえない。」

## 参考文献

- [1] 星 朗, “人類が生産する動力とエネルギー消費量の際限なき成長”, 技術史教育学会誌巻頭言, Vol.19, No.2(2018), pp.1-2.
- [2] D.H.メドウズ他 3 名, 成長の限界—ローマ・クラブ「人類の危機」レポート, (1972), ダイヤモンド社.
- [3] 星 朗, “伊達地方の養蚕業における「蚕当計」の意義”, 日本技術史教育学会 2017 年度全国大会(盛岡)研究発表講演論文集, (2017), pp.35-37.
- [4] 星 朗・河村 洋, “人と熱の関わりの足跡(その 1) —「蚕当計」と『蚕当計秘訣』—”, 伝熱 ヒストリーQ, Vol.57, No.239 (2018), pp.34-40.
- [5] 菱刈 功, 寒暖計事始, (2017), 中央公論

事業出版.

- [6] 教皇フランシスコ, 回勅ラウダート・シ ーとともに  
暮らす家を大切にー, (2016), カトリック  
中央協議会.